

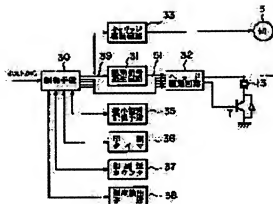
(11)Publication number : 11-300966
(43)Date of publication of application : 02.11.1999

B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/165

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(72)Inventor : SUZUKI KAZUNAGA

SOLUTION: A control means 30 receives the weight data of an ink drop being ejected at first for a print line from a host computer and determines a required interval from a table configured in a print timer 36. Based on the interval of 3-10 ms, 10-15 ms or 15-20 ms, the interval is controlled variably such that it is shortened when the weight of an ink drop being ejected at first is high otherwise it is lengthened. According to the arrangement, sufficient quality can be ensured for initial print while enhancing throughput.



[Date of request for examination] 13.02.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(51) IntCl ⁴	識別記号	F I
B 4 1 J	2/045	B 4 1 J 3/04
	2/055	1 0 3 A
	2/165	1 0 2 N

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-115102

(22) 出願日 平成10年(1998)4月24日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 鈴木 一永

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

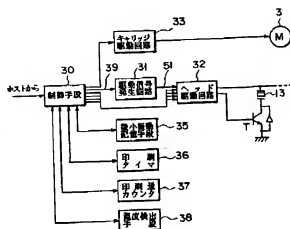
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 印字品質を十分に確保すると共に、スループットを上昇させることができるインクジェット式記録装置を提供すること。

【解決手段】 印字に際して微小振動信号を圧電振動子13に加え、ノズル開口に形成されるメニスカスをインクが吐出しない程度で振動させる。これによりノズル開口近傍のインクが圧力発生室内のインクと置換されてノズル開口近傍のインクの増粘が抑えられ、インク吐出の直進性を確保することができる。そしてインターバル時間を持たせた後に印字が実行される。この場合、吐出滴のインク重量、またキャッピング放置時間とインクのショット数、さらに印字環境温度等に応じて前記インターバル時間を逐次設定するように制御される。この制御はそれぞれの印字行において繰り返し実行されるため、結果として印字品質を十分に確保すると共に、スループットを上昇させることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口を有するノズルプレートと、アクチュエータの変位により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドと、

前記ノズル開口からインク滴を吐出させる台形状の第1の駆動信号と、ノズル開口からインク滴が吐出しない程度にノズル開口に形成されたメニスカスを振動させる台形状の第2の駆動信号とを発生する駆動信号発生手段と、

前記記録ヘッドが印字を開始する前のキャリッジの加速走行領域において前記第2の駆動信号を記録ヘッドに供給し、続いてキャリッジが定速走行する定速走行領域において第2の駆動信号の供給を停止してインターバル時間を持たせると共に、前記インターバル時間の経過後に前記第1の駆動信号を記録ヘッドに供給して印字を実行させる制御手段とが具備され、前記制御手段は記録装置の動作条件に応じて、前記インターバル時間を可変制御するように構成されていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項2】 前記制御手段は、最初の印字におけるインク吐出量の重量に応じて前記インターバル時間を可変制御するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項3】 前記制御手段は、キャッピング放置時間に応じて前記インターバル時間を可変制御するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項4】 前記制御手段は、キャッピング放置時間に加え印字ショットの累積数に応じて前記インターバル時間を可変制御するように構成されていることを特徴とする請求項3に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項5】 前記制御手段は、印字環境温度に応じて前記インターバル時間を可変制御するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項6】 前記制御手段は、最初の印字におけるインク吐出量の重量が大きい場合に前記インターバル時間を短く、インク吐出量の重量が小さい場合に前記インターバル時間を長くする相関関係をもってインターバル時間を可変制御し、またキャッピング放置時間が長い場合に前記インターバル時間を長く、キャッピング放置時間が短い場合に前記インターバル時間を短くする相関関係をもってインターバル時間を可変制御し、さらに印字環境温度が高い場合に前記インターバル時間を長く、印字環境温度が低い場合に前記インターバル時間を短くする相関関係をもってインターバル時間を可変制御することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項7】 前記制御手段は、第2の駆動信号の供給開始タイミングから第1の駆動信号の供給開始タイミン

グに至る時間を一定に制御し、前記インターバル時間に基づいて第2の駆動信号の供給停止タイミングを変更するように構成したことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項8】 前記制御手段は、第2の駆動信号の供給開始タイミングから第2の駆動信号の供給停止タイミングに至る時間を一定に制御し、前記インターバル時間に基づいて第2の駆動信号の供給開始タイミングと第2の駆動信号の供給停止タイミングとをそれぞれ変更するように構成したことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項9】 記録ヘッドが印字を開始する前のキャリッジの加速走行領域において記録ヘッドに供給される台形状の第2の駆動信号は、供給開始から供給停止に至る間に、その周波数が徐々に低下するように制御されることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項10】 記録ヘッドが印字を開始する前のキャリッジの加速走行領域において記録ヘッドに供給される台形状の第2の駆動信号は、供給開始から供給停止に至る間に、その電圧値が徐々に低下するように制御されることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項11】 記録ヘッドが印字を開始する前のキャリッジの加速走行領域において記録ヘッドに供給される台形状の第2の駆動信号は、供給開始から供給停止に至る間に、その立上りの電圧勾配が徐々に低下するように制御されることを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれかに記載のインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録用紙の幅方向に移動する記録ヘッドを有し、印刷データに基づいてインク滴を記録用紙に向かって吐出することで記録用紙上に画像を印刷するインクジェット式記録装置に関し、より詳細には記録ヘッドのノズル開口の目詰まり防止技術に関する。

【0002】

【従来の技術】パーソナルコンピュータの発達によりグラフィック処理が比較的簡単に実行できるようになったため、ディスプレイに表示される例えばカラー画像のハードコピーを高品質で出力できる記録装置が求められている。このような要求に応えるためにインクジェット式記録ヘッドを搭載した記録装置が提供されている。このインクジェット式記録装置は、印刷時の騒音が比較的小く、しかも小さなドットを高い密度で形成できるため、カラー印刷を含めた多くの印刷に使用されている。

【0003】このようなインクジェット式記録装置は、インク貯蔵手段からのインクの供給を受けるインクジェット式記録ヘッドと、記録用紙を記録ヘッドに対して相

対的に移動させる紙送り手段を備え、印字信号に応じて記録ヘッドを移動させながら記録用紙にインク滴を吐出させてドットを形成することで記録が行われる。そして共通のヘッドホルダーにブラック、イエロー、シアン、マゼンタのインクの吐出が可能な記録ヘッドを設け、ブラックインクによるテキスト印刷ばかりでなく、各インクの吐出割合を変えらるることにより、フルカラー印刷を可能としている。

【0004】このようなインクジェット式記録ヘッドは、圧力発生室で加圧したインクをノズルからインク滴として記録用紙に吐出させて印刷を行う関係上、ノズル開口からの溶媒の蒸発に起因するインク粘度の上昇や、インクの固化、塵埃の付着、さらには気泡の混入などによりノズル開口に目詰まりを発生し、印刷不良を起こすという問題がある。

【0005】このために、インクジェット式記録装置は通常、非印刷時に記録ヘッドのノズル開口を封止するためのキャッピング装置と、必要に応じてノズルプレートを清掃するクリーニング部材を備えている。このキャッピング装置は、前記したノズル開口のインクの乾燥を防止する量として機能するだけでなく、ノズル開口に目詰まりが生じた場合には、キャップ部材によりノズルプレートを封止し、吸引ポンプからの負圧により、ノズル開口からインクを吸引してノズル開口の目詰まりを解消する機能を備えている。

【0006】記録ヘッドの目詰まり解消のために行うインクの強制的な排出処理は、通常クリーニング操作と呼ばれ、長時間の休止後に印刷を再開する場合や、またユーザが記録ヘッドの目詰まりを解消するためにクリーニングスイッチを押下した場合に実行され、インク滴を排出させた後にゴムなどの弾性板からなるクリーニング部材によりワイピング操作を伴う処理である。

【0007】また、記録ヘッドに印刷とは関係のない駆動信号を印加してインク滴を吐出させる機能も備えており、これは通常フラッシング操作と呼ばれている。このフラッシング操作は、印刷動作を一定時間継続した場合に、記録ヘッドを非印刷領域のキャッピング手段まで待避させ、ここで記録ヘッドに備えられたアクチュエータ（圧電振動子）に駆動信号を印加してキャップに向かってすべてのノズル開口からインク滴を強制的に噴出させるものである。

【0008】しかし、このような対策を講じると印刷動作が中断されて印刷速度の低下や、またインクの消費を招くため、ノズル開口内の圧力発生室に設けられた前記圧電振動子に、インク滴を吐出させない程度の微小な駆動信号を印加することで、ノズル開口近傍のメニスカスを微小振動させてノズル開口の目詰まりを防止する技術が提案されている（例えば特開昭55-123476号公報、特開昭57-61576号公報、米国特許第4350989号明細書）。

【0009】このようにノズル開口近傍のメニスカスを微小振動させることで、ノズル開口を過る空気により増粘するインクを、粘度が比較的低く抑えられている圧力発生室のインクと交差させることができる。したがって、ノズル開口近傍のインクの増粘が抑えられ、インク吐出の直進性を確保することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した微小振動をメニスカスに与えるタイミングは、印刷動作が行なわれる直前になされるのが望ましいものの、印刷動作が開始される直前においては、前記圧電振動子に対する微小駆動信号の印加を停止し、その後所定のインターバル時間を持たせて、その残留振動が減衰した後に、印字動作を行わせることが望ましい。

【0011】図15はキャリッジの移動に対応した微小駆動信号と印字信号の出力タイミングを示したものである。図15に示すようにキャリッジは、指令信号を受けて停止状態から速度を上昇させて一定速度の領域に至った状態で印刷を開始するようになされている。この場合、キャリッジの停止状態Aから一定速度に至る加速進行領域Bにおいて、所定時間微小駆動信号を前記圧電振動子に与えるようにしており、また微小駆動信号の供給を停止させた後、一定のインターバル時間TINを持たせて残留振動の減衰を果すようにされている。そして、その後のキャリッジの定速進行領域Cにおいて、記録ヘッドは印字信号を受けて印刷が成されるように制御されている。

【0012】この場合、従来のこの種のインクジェット式記録装置においては、微小駆動信号を圧電振動子に与える時間Ta、およびインターバル時間TINは、それぞれ常に必要充分な一定の時間となるように制御されている。しかしながら特に前記インターバル時間TINは問題のない限り、短縮させることが望ましく、これを印刷条件に応じて逐次短縮させることにより、よりスループットを上げることが可能となる。

【0013】本発明は、前記インターバル時間として必要な時間が、インクの吐出量、キャッピング装置時間、或いは印刷環境温度などに応じて変化する点に着目してなされたものであり、初期印字の品質を確保しつつスループットを向上させることができるインクジェット式記録装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記した目的を達成するためになされた本発明にかゝるインクジェット式記録装置は、ノズル開口を有するノズルプレートと、アクチュエータの変位により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドと、前記ノズル開口からインク滴を吐出させる台形状の第1の駆動信号と、ノズル開口からインク滴が吐出しない程度にノズル開口に形成されたメニスカスを振動させる台形状の

第2の駆動信号とを発生する駆動信号発生手段と、前記記録ヘッドが印字を開始する前のキャリッジの加速走行領域において前記第2の駆動信号を記録ヘッドに供給し、続いてキャリッジが定速走行する定速走行領域において第2の駆動信号の供給を停止してインターバル時間を持たせると共に、前記インターバル時間の経過後に前記第1の駆動信号を記録ヘッドに供給して印字を実行させる制御手段とが具備され、前記制御手段は記録装置の動作条件に応じて、前記インターバル時間を可変制御するように構成される。

【0015】この場合、前記制御手段は、最初の印字におけるインク吐出量の重量に応じて前記インターバル時間を可変制御するように構成される。

【0016】また、前記制御手段は、キャッピング放置時間に応じて前記インターバル時間を可変制御するように構成される。この場合、キャッピング放置時間に加えて印字ショットの累積数に応じて前記インターバル時間を可変制御するように構成されることがより好ましい。さらに、前記制御手段は、印字環境温度に応じて前記インターバル時間を可変制御するようににも構成される。

【0017】そして、前記制御手段は好ましい実施の形態においては、最初の印字におけるインク吐出量の重量が大の場合に前記インターバル時間を短く、インク吐出量の重量が小の場合に前記インターバル時間を長くする相関関係をもつてインターバル時間を可変制御し、またキャッピング放置時間が長い場合に前記インターバル時間を長く、キャッピング放置時間が短い場合に前記インターバル時間を短くする相関関係をもつてインターバル時間を可変制御し、さらに印字環境温度が高い場合に前記インターバル時間を長く、印字環境温度が低い場合に前記インターバル時間を短くする相関関係をもつてインターバル時間を可変制御するようになされる。

【0018】また、前記制御手段は、第2の駆動信号の供給開始タイミングから第1の駆動信号の供給開始タイミングに至る時間を一定に制御し、必要なインターバル時間に基づいて前記第2の駆動信号の供給停止タイミングを変更するように構成される。さらに、前記制御手段は、第2の駆動信号の供給開始タイミングから第2の駆動信号の供給停止タイミングに至る時間を一定に制御し、必要なインターバル時間に基づいて前記第2の駆動信号の供給開始タイミングと第2の駆動信号の供給停止タイミングとをそれぞれ変更するように構成される場合もある。

【0019】これに加え、記録ヘッドが印字を開始する前のキャリッジの加速走行領域において記録ヘッドに供給される台形状の第2の駆動信号は、好ましくは供給開始から供給停止に至る間に、その周波数が徐々に低下するように制御される。

【0020】また記録ヘッドが印字を開始する前のキャリッジの加速走行領域において記録ヘッドに供給される

台形状の第2の駆動信号は、供給開始から供給停止に至る間に、その電圧値が徐々に低下するように制御することも望ましい。

【0021】さらに、記録ヘッドが印字を開始する前のキャリッジの加速走行領域において記録ヘッドに供給される台形状の第2の駆動信号は、供給開始から供給停止に至る間に、その立上がり部の電圧勾配が徐々に低下するように制御することも望ましい。

【0022】以上のように構成されたインクジェット式記録装置によると、記録ヘッドが印字を開始する前のキャリッジの加速走行領域において第2の駆動信号が記録ヘッドに供給される。これによりノズル開口からインク滴が吐出しない程度にノズル開口に形成されたメニスカスが振動され、ノズル開口近傍のインクを圧力発生室のインクと交換させることができる。したがってノズル開口近傍のインクの増粘が抑えられ、インク吐出の直達性を確保することができると、初期印字の品質を十分に確保することが可能となる。

【0023】そして、制御装置は最初の印字におけるインク吐出量の重量に応じて、または印字ショットの累積数に応じて、もしくは印字環境温度に応じて、第2の駆動信号の休止後のインターバル時間を可変制御するようになされる。これにより第2の駆動信号による残留振動の減衰に必要な最小限のインターバル時間をもつて、それぞれの印字行（1パス分）の印字が開始される。

【0024】この作用はそれぞれの印字行において繰り返して実行されるため、結果として印字品質を十分に確保すると共に、スループットを上昇させることが可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかるインクジェット式記録装置について、図に示す実施の形態に基づいて説明する。図1は、本発明が適用されたインクジェット式記録装置の印刷機構部分の構成を示すものであって、図中符号1は、キャリッジであり、これはタイミングベルト2を介してバスキュー3に接続されていて、ガイド部材4に案内されて記録用紙5の紙幅方向に往復動するように構成されている。

【0026】キャリッジ1には記録用紙5と対向する面、すなわちこの実施例では下面に後述するインクジェット式記録ヘッド6が取り付けられている。インクジェット式記録ヘッド6は、キャリッジ1の上部に載置されているインクカートリッジ7からインクの補給を受けてキャリッジ1の移動に合わせて記録用紙5にインク滴を吐出してドットを形成し、記録用紙に画像や文字を印刷する。

【0027】8は、キャッピング装置であり、これは非印刷領域に設けられていて、印刷の休止中に記録ヘッド6のノズル開口を封止する一方、印刷動作中に行なわれるフラッシング動作においては、記録ヘッド6からのイ

ンク滴を受けるものである。また、図中符号9は例えばゴムなどの弾性板からなるクリーニング部材であり、これはクリーニング動作時において前記記録ヘッド6の移動経路上に移動して記録ヘッド6のフェースプレートに接触して、その表面を清掃するものである。

【0028】図2は、記録ヘッド6の一例を示すものであって、図中符号10は第1の蓋板で、厚さ10 μ m程度のジルコニアの薄板から構成され、その表面に後述する圧力発生室11に対向するように駆動電極12が形成されている。この駆動電極12の表面にPZT等からなる圧電振動板13が形成されている。

【0029】圧力発生室11は、圧電振動板13のたわみ振動を受けて収縮、膨張してノズル開口14からインク滴を吐出し、またインク供給口15を介して共通のインク室16のインクを吸引する。

【0030】スベサ17は、圧力発生室11を形成するのに適した厚さ、例えば150 μ mのジルコニア(ZrO₂)などのセラミックス板に通孔を穿設して構成されていて、後述する第2の蓋体18と第1の蓋体10とにより両面を封止されて前記した圧力発生室11を形成している。

【0031】第2の蓋体18は、やはりジルコニア等のセラミックス板にインク供給口15と圧力発生室11とを接続する連通孔19と、圧力発生室11のインクをノズル開口14に向けて吐出するインク吐出口20を穿設して構成され、スベサ17の他面に固定されている。

【0032】これら各部材10、17、18は、粘土状のセラミックス材料を所定の形状に成形し、これを積層して焼成することにより接着剤を使用することなくアキュチュアユニット21に組み立てられている。

【0033】符号22はインク供給口形成基板であり、これはアキュチュアユニット21の固定基板を兼ねるとともに、インクカートリッジとの接続部材も設けることができるように、耐インク性を備えた不錆解等の金属やセラミックスにより構成されている。

【0034】このインク供給口形成基板22には、圧力発生室11側の一端側に後述する共通のインク室16と圧力発生室11とを接続するインク供給口15が設けられ、また圧力発生室11の他端側にはノズル開口14とアキュチュアユニット21のインク吐出口20とを接続する連通孔23が設けられている。

【0035】符号24は、共通のインク室形成基板であり、これは共通のインク室16を形成するに適した厚み、例えば150 μ mのステンレス鋼などの耐蝕性を備えた板材に、共通のインク室16の形状に対応する通孔と、ノズルプレート25のノズル開口14とインク吐出口20とを接続する連通孔26を穿設して構成されている。

【0036】これらインク供給口形成基板22、共通のインク室形成基板24、及びノズルプレート25は、そ

れぞれの間に熱接着フィルムや接着剤等からなる接着層S、Sにより流路ユニット27に組み立てられている。この流路ユニット27のインク供給口形成基板22の表面に、接着剤によりアキュチュアユニット21を固定することにより記録ヘッドが構成されている。

【0037】このような構成により、圧電振動子13への充電が行われて、圧電振動子13がたわむと、圧力発生室11が収縮する。これにより圧力発生室11のインクが加圧されてノズル開口14からインク滴として吐出し、記録用紙にドットを形成できる。

【0038】所定時間の経過後に圧電振動子13の電荷が放電されると、圧電振動子13が元の状態に戻る。これにより、圧力発生室11が膨張して、共通のインク室16のインクがインク供給口15を經由して圧力発生室11に流れ込み、次の印字のためのインクが圧力発生室11に補給される。

【0039】一方、圧電振動子13にインク滴を吐出させない程度の微小な電圧で圧電振動子13を充電して圧電振動子13を微小量たわませると、圧力発生室11も少し収縮する。これにより、ノズル開口14近傍のメニスカスがノズル開口14側に微小量押し出される。

【0040】次いで圧電振動子13の電荷を放電させて元の状態に復帰させると、圧力発生室11が微小量膨張してノズル開口側に押し出されていたメニスカスが圧力発生室11側に引き戻される。

【0041】このように圧電振動子13を印刷タイミングと同一の周期で微小量たわませたり、また元の状態に復帰させると、ノズル開口近傍のメニスカも微小量振動して、ノズル開口近傍のインクが圧力発生室11のインクと置換されてノズル開口近傍のインクの増粘が抑えられ、インク吐出の直進性を確保することができる。

【0042】図3は、前記した記録ヘッド6を駆動する制御装置の一実施例を示すものである。図中符号30は制御手段であり、ホストからの印刷指令信号や印刷データを受けて後述する駆動信号発生回路31、ヘッド駆動回路32、及びキャリッジ駆動回路33を制御して印刷動作を実行させるとともに、前述したメニスカスを微小量振動させるための第2の駆動信号および後述するインターバル時間等を制御するものである。

【0043】駆動信号発生回路31は、ノズル開口11からインク滴を吐出させるのに必要な電圧値V1を有する形状の第1の駆動信号(図4(イ))を発生するように構成されている。この第1の駆動信号は、その継続時間T1が圧力発生室13の固有振動周期Tc、すなわちノズル開口11のイナータンスをI_n、インク供給口のイナータンスをI_i、振動板のコンプライアンスをC_v、インクのコンプライアンスをC_{ink}としたとき、 $T_c = 2\pi\sqrt{(C_v + C_{ink}) \times L_n \times L_i} / (L_n + L_i)$

により表される値に一致させて設定されている。これに

より圧電振動子13の変位をメニスカスの運動に有効に変換することが可能となる。

【0044】ヘッド駆動回路32は、印刷データに対応する駆動信号発生回路31からの第1の駆動信号(図4(イ))を圧電振動子13に選択的に印加し、またキャリッジが一行の印刷開始にあたり加速領域を走行する状態において、第1の駆動信号のほぼ50%程度の電圧V2を有する第2の駆動信号(図4(ロ))を印加するように構成されている。

【0045】制御手段30に接続された微小振動記憶手段35は、前記第2の駆動信号の電圧値、およびその立上がり勾配を温度等に対応して調整するためのデータを格納するものである。また印刷クイマ36は、印刷動作の継続時間を計時するものであり、印刷動作の開始により起動し、フラッシング動作によりリセットされるものである。

【0046】制御手段30に接続された印刷量カウンタ37は、印刷時に印刷されたドット数を計数してインク消費量を検出するものである。図中38は、記録ヘッド周辺の温度を検出する温度検出手段を示す。

【0047】次に図5は前述した駆動信号発生回路31の具体例を示すものである。図中符号40は、制御手段30からのタイミング信号を端子39に受けて、一定幅のパルス信号を出力するワンショットマルチバイブレータであり、前記タイミング信号に同期してその非反転出力端子および反転出力端子よりそれぞれ正信号、負信号を出力する。

【0048】ワンショットマルチバイブレータ40の非反転出力端子にはNPN型トランジスタ41のベースが接続される。このNPN型トランジスタ41のコレクタにはPNP型トランジスタ42のベースが接続されている。そしてトランジスタ42のエミッタは充電抵抗46を介して直流電源VHに接続されており、トランジスタ42のコレクタは一端が基準電位(アース)に接続されたコンデンサ43の他端に接続されている。さらに前記トランジスタ42のベースおよびエミッタ間には、PNP型トランジスタ44のコレクタおよびベースが接続され、このトランジスタ44のエミッタは直流電源VHに接続されている。これにより、マルチバイブレータ40の端子39にタイミング信号が与えられた時点で、コンデンサ43を一定電流Iで充電する。

【0049】また前記ワンショットマルチバイブレータ40の反転出力端子には、NPN型トランジスタ48のベースが接続され、このNPN型トランジスタ48のコレクタは一端が基準電位(アース)に接続された前記コンデンサ43の他端に接続されている。またトランジスタ48のエミッタは充電抵抗47を介して基準電位に接続されている。さらにトランジスタ48のベースおよびエミッタ間にはNPN型トランジスタ45のコレクタおよびベースが接続されており、このトランジスタ45のエ

ミッタは基準電位に接続されている。これにより、マルチバイブレータ40の端子39に供給されるタイミング信号が切り替わった時点で、コンデンサ43を一定電流Iで充電させる。

【0050】そして、前記コンデンサ43の充電端子には、NPN型およびPNP型の二対のトランジスタ49、50による相補型の電流増幅回路が接続され、これらトランジスタ49、50の共通エミッタが出力端子51を構成している。したがってこの出力端子51には前記コンデンサ43の端子電圧が電流増幅されてもたらされる。

【0051】ここで、トランジスタ44のベース・エミッタ間電圧をVBE44、充電用抵抗46の抵抗値をRrとすると、コンデンサ43への充電電流Iは $I = I_r = V_{BE44} / R_r$ となり、またコンデンサ43の静電容量をC0とすると、充電電圧の立ち上がり時間Trは、 $T_r = C_0 \times V_H / I_r$ となる。

【0052】一方、コンデンサ43からの放電電流Ifは、トランジスタ45のベース・エミッタ間電圧をVBE45、放電用抵抗47の抵抗値をRfとすると、 $I_f = V_{BE45} / R_f$ となり、またコンデンサ43からの放電電圧の立ち下がり時間Tfは、 $T_f = C_0 \times V_H / I_f$ となる。

【0053】この結果、コンデンサ43の端子電圧は、図4(イ)に示したように一定の勾配αで上昇する領域と、一定値を保持する飽和領域と、一定の勾配βで降下する領域を備えた台形状の波形となり、これはトランジスタ49、50により電流増幅されて、端子51から各圧電振動子13、13、13……に駆動信号として出力される。

【0054】一方、前記各圧電振動子13、13、13……にはそれぞれにスイッチングトランジスタT、T、T……が直列に接続されている。そして、各スイッチングトランジスタT、T、T……のベースはヘッド駆動回路32に接続されている。

【0055】ここで、ヘッド駆動回路32は制御手段30からのタイミング信号に同期した短時間の正パルス信号(図4(ハ))を受けることができるように構成されており、これにより各スイッチングトランジスタT、T、T……は短時間の間オン動作される。したがってスイッチングトランジスタT、T、T……のオン動作により、駆動信号発生回路31からの台形波電圧(図4(イ))により全ての圧電振動子13、13、13が充電を受けるが、その充電途中で図4(ハ)に示す正パルス信号が立ち下がり、各スイッチングトランジスタT、T、T……がオフとなる。したがって、この時点までの充電時間T3により決まる電圧で各圧電振動子13、13、13

……への充電が終了する。

【0056】このように圧電振動子13への充電時間を制御することにより、図4(ロ)に示すような台形状の第2の駆動信号を生成することができる。この場合、第2の駆動信号は、その電圧値V2は第1の電圧値V1の50%程度となされ、またその立下がり勾配 α および立下がり勾配 β 、およびその継続時間T2共に第1の駆動信号とほぼ同一にされる。

【0057】この第2駆動信号は、その電圧V2がインク滴を吐出させる第1の駆動信号(図4(イ))の電圧V1に対してほぼ50%程度とされているので、ノズル開口14からインク滴を飛躍させるには至らない程度の振幅で圧電振動子13にたわみ振動を生じさせて、圧力発生室11を微小収縮、膨張させてノズル開口14近傍のメニスカスに微小な振動を与える。

【0058】そして、その周期T2がインク滴を吐出させるための第1の駆動信号と同一であるため、圧力発生室11の固有振動周期Tcに一致することになり、可及的に少ない変位で前記メニスカスを効率的に微小振動させることができる。

【0059】一方、制御手段30から印字信号が入力すると、駆動信号発生回路31は、トランジスタ42、48をオン・オフさせて台形状の電圧、つまり第1の駆動信号を出力する。そしてドット形成の対象となっている圧電振動子13に接続されているスイッチングトランジスタT₁、T₂……は、ヘッド駆動回路32からの信号によりオンにされるため、圧電振動子13は第1の駆動信号により電圧VHまで充電されることになる。

【0060】この結果、駆動信号発生回路31で生成された駆動信号が、圧電振動子13に流れ込み、圧電振動子13を一定電流で充電する。これにより印刷のためにインク滴を放出すべき圧電振動子13、13、13……が圧力発生室11側にたわんで圧力発生室11を収縮させるため、ノズル開口14からインク滴が吐出する。

【0061】そして第1の駆動信号の立下がりにより、圧電振動子13、13、13……が放電して元の状態に復帰し、圧力発生室11が膨張して共通のインク室16のインクが圧力発生室11に流れ込む。

【0062】図6(a)および図6(b)は、以上のようにして得られる第1の駆動信号および第2の駆動信号のキャリッジの移動に対応した発生タイミングを示したものである。

【0063】キャリッジは制御手段30からの指令を受けてキャリッジ駆動回路33により停止状態Aから走行が開始される。第2駆動信号はキャリッジの走行開始直前から供給が開始され、キャリッジの加速走行領域Bを含み、キャリッジが定速走行領域Cに達した直後において第2駆動信号の供給が停止される。そして、後述する可変制御作用によって定められるインターバル時間TINを経た後、第1駆動信号によって印字がなされる。

【0064】このうち図6(a)に示す制御は、請求項7に記載の実施の形態を示すものであり、制御手段30は、第2の駆動信号の供給開始タイミングt1から第1の駆動信号の供給開始タイミングt2に至る時間を一定に制御し、必要なインターバル時間TINに基づいて前記第2の駆動信号の供給停止タイミングt3を変更するように制御する。

【0065】また、図6(b)に示す制御は、請求項8に記載の実施の形態を示すものであり、制御手段30は、第2の駆動信号の供給開始タイミングt1から第2の駆動信号の供給停止タイミングt3に至る時間を一定に制御し、必要なインターバル時間TINに基づいて前記第2の駆動信号の供給開始タイミングt1と第2の駆動信号の供給停止タイミングt3とをそれぞれ変更するように制御する。

【0066】図6(a)および図6(b)に示すいずれの制御形態においても、前記インターバル時間TINは次のようにして主に制御手段30によって生成される。すなわち制御手段30は、ホストコンピュータから印字行の最初の吐出量のインク重量のデータを受けて、印刷タイマ36に構築されている図7に示すようなテーブルより、必要なインターバル時間TINを求める。

【0067】このテーブルにおいては、理解を容易にするために仮に吐出量のインク重量に応じて、大ドット、中ドット、および小ドットに分けており、吐出量のインク重量が20~40ngを大ドット、吐出量のインク重量が10~15ngを中ドット、また吐出量のインク重量が2~6ngを小ドットとしている。

【0068】そして大、中、小の各ドットに応じて、第2駆動信号による残留振動が減衰するに必要なインターバル時間TINとして、それぞれ3~10ms、10~15ms、および15~20msの時間が記載されている。制御手段30は、印刷タイマ36に構築されている図7に示すようなテーブルより、インターバル時間TINを読み出し、このインターバル時間TINに基づいて第2駆動信号の生成区間を演算する。

【0069】すなわち、図6(a)に示す制御を実行する場合においては、読み出されたインターバル時間TINに基づいて、予め定められている第2駆動信号の供給開始タイミングt1と第1駆動信号の供給開始タイミングt2から、前記第2の駆動信号の供給停止タイミングt3を演算し、駆動信号発生回路31、ヘッド駆動回路32、およびキャリッジ駆動回路33に与える制御信号を生成する。

【0070】したがって、駆動信号発生回路31およびヘッド駆動回路32は、前記制御手段30からの指令を受けて、第2駆動信号を図6(a)におけるt1のタイミングで生成し、各圧電振動子13、13、13……に対して供給する。

【0071】これにより、各印字ヘッド6の圧電振動子

13に対して第2駆動信号が供給され、ノズル開口近傍に形成されたメニスカスを第2駆動信号により微小振動させてノズル開口近傍のインクの増粘を抑える。そして、第2駆動信号は図6(a)におけるも3の時点まで継続した後、第2駆動信号の供給を停止する。

【0072】また図7に示すテーブルにおいて読み出されたインターバル時間TINが経過した後、駆動信号発生回路31はも2のタイミングで第1駆動信号を生成し、ヘッド駆動回路32を介して印刷のためにインク滴を放出すべき圧電振動子13、13、13……を駆動して印刷を開始する。

【0073】以上は、前記した図6(a)に示す制御タイミングに基づくものであるが、前記した図6(b)に対応した制御形態においては、次のような処理がなされる。すなわち、制御手段30はホストコンピュータから印字行の最初の吐出量のインク重量のデータを受けると、前記したとおり印刷タイマ36に構築されている図7に示すようなテーブルより、必要なインターバル時間TINを求める。そして、読み出されたインターバル時間TINと、予め定められている第2駆動信号の生成時間とに基づいて、第2駆動信号の供給開始タイミングも1と第2駆動信号の供給停止タイミングも3の時間を演算し、駆動信号発生回路31、ヘッド駆動回路32、およびキャリッジ駆動回路33に与える制御信号を生成する。

【0074】したがって、駆動信号発生回路31およびヘッド駆動回路32は、前記制御手段30からの指令を受けて、第2駆動信号を図6(b)におけるも1のタイミングで生成し、各圧電振動子13、13、13……に対して供給する。これにより、前記と同様に各印字ヘッド6の圧電振動子13に対して第2駆動信号が供給され、ノズル開口近傍に形成されたメニスカスを第2駆動信号により微小振動させてノズル開口近傍のインクの増粘を抑える。そして、第2駆動信号は図6(b)におけるも3の時点まで継続した後、第2駆動信号の供給を停止する。

【0075】図7に示すテーブルにおいて読み出されたインターバル時間TINが経過した後、駆動信号発生回路31は第1駆動信号を生成し、ヘッド駆動回路32を介して印刷のためにインク滴を放出すべき圧電振動子13、13、13……を駆動して印刷を開始する。

【0076】なお、以上の説明においては、印刷タイマ36に印字行の最初の吐出量のインク重量に対応したインターバル時間を読み出すためのテーブルを格納するようになっているが、前記したテーブルに代えて、最初の吐出量のインク重量に対応したインターバル時間を演算処理することにより求めてもよい。

【0077】次に図8および図9は前記インターバル時間TINを決定するための他の要件について示したものである。これはキャッピング放置時間、すなわち記録装置

の動作電源がオフされている時間に応じて序々にまたは段階的に前記インターバル時間を可変制御するようにしたものである。

【0078】例えば図8に示すように、インクジェット式記録ヘッドのノズルプレート25の表面には共析メッキ25aが施されており、この共析メッキ25aにより親水性が向上されるようにされている。しかしながら記録装置の動作電源がオフされて、ヘッドがキャッピングされている状態においては、ヘッドのノズル共析面にノズル開口14よりインク1Kがしみ出して増粘または固化し、親水性を低下させるという問題を有している。

【0079】このために吐出されたインクの飛行直進性が悪化して印字品質を落とすという問題が発生する。これはキャッピング放置時間が長ければ長い程、顕著となる。一方、インクの吐出を継続すると、ノズル開口14よりしみ出したインクは再溶解して親水性が回復する。

【0080】したがって、キャッピング放置時間に応じて前記インターバル時間TINを制御することが好ましく、さらにはインクのショット数を管理して、このショット数に応じて前記インターバル時間TINを制御することがより好ましい。

【0081】図9は以上の観点にたって構築された管理テーブルの形態を示したものであり、この管理テーブルは微小振動記憶手段35に格納されている。すなわち、このテーブルはキャッピング放置時間に対応したインターバル時間TINの関係を記述しており、さらにインクのショット数に対応してインターバル時間TINの関係を記述した二次元構成とされている。

【0082】なお、図9に示したテーブルは、吐出量のインク重量が例えば大ドットの場合を示しており、吐出量のインク重量が中または小ドットである場合には、それに応じた同様のテーブルを作成し、それぞれにアクセスすることが望ましい。

【0083】以下、図9に示すテーブルを利用した場合の印字制御について説明する。制御手段30は、印刷量カウンタ37に管理されているキャッピング放置時間およびインクのショット数を読み出し、図9に示すテーブルより、まずキャッピング放置時間に対応するインターバル時間TINを求める。この場合、初期状態においては印字ショット数は“0～10万shot”から読み出される。そして、印刷量カウンタ37は印字ショット数を計数しており、その計数値に応じて順次テーブル中の読み出し位置が変更される。

【0084】制御手段30は、前記のようにして求められたインターバル時間TINを用いて図6(a)または図6(b)に示すように第1駆動信号、インターバル時間TIN、および第2駆動信号の発生タイミングを生成する。

【0085】これにより制御される作用は、図7に示す吐出量のインク重量に対応して求めたインターバル時間

TINによる制御と同様であり、したがってその説明は省略する。

【0086】なお、図9に示したテーブルは説明の便宜上、きわめて単純化して示している。二次元構成されたキャッピング放置時間とインクのショット数とによるインターバル時間TINの関係をさらに詳しく記述することで、図9に示されたような段階的な制御から無段階に近い理想的な制御を実現させることができる。

【0087】また、図9に示されたようなテーブルに代えて、キャッピング放置時間とインクのショット数をパラメータとして最適なインターバル時間TINを演算処理することにより求めてもよい。

【0088】次に図10は前記インターバル時間TINを決定するための他の要件に付して示したものである。これは印字環境温度によって最適なインターバル時間TINを求めようとするものである。

【0089】すなわち、印字用のインクは印字環境温度により、その粘度が大きく変化するものであり、メニスカスに微小振動を与えた後の残留振動の減衰特性も印字環境温度によって変化する。したがって、印字環境温度に応じて前記インターバル時間TINを制御することが好ましい。

【0090】図10は以上の観点にたつて構築された管理テーブルの形態を示したものであり、この管理テーブルは微小振動記憶手段35に格納されている。すなわちこのテーブルは図10に示すように印字環境温度に対応したインターバル時間TINの関係を記述している。

【0091】以下、図10に示すテーブルを利用した場合の印字制御について説明する。制御手段30は、印字ヘッドの近傍に配置された、例えばサーミスタ（図示せず）等を用いた温度検出手段38より印字環境温度を読み出す。そして、制御手段30は、印字環境温度に基づいて微小振動記憶手段35に格納されている図10に示す管理テーブルを参照し、インターバル時間TINを求めらる。

【0092】制御手段30は、前記のようにして求められたインターバル時間TINを用いて図6（a）または図6（b）に示すように第1駆動信号、インターバル時間TIN、および第2駆動信号の発生タイミングを生成する。

【0093】これにより制御される作用は、図7に示す吐出滴のインク重量に対応して求めたインターバル時間TINによる制御と同様であり、したがってその説明は省略する。

【0094】なお、図10に示したテーブルは説明の便宜上、きわめて単純化して示している。温度に対応するインターバル時間TINの関係をさらに詳しく記述することで、無段階に近い理想的な制御を実現させることができる。また、図10に示されたようなテーブルに代えて、温度をパラメータとして最適なインターバル時間T

INを演算処理することにより求めてもよい。

【0095】以上は、吐出滴のインク重量に応じたインターバル時間の設定、またキャッピング放置時間とインクのショット数に応じたインターバル時間の設定、さらに印字環境温度に応じたインターバル時間の設定について、それぞれ独立して制御する3つの実施の形態について説明したが、これらの3要素を相互に利用してインターバル時間を設定することが好ましい。

【0096】このような制御を実現する場合には、それぞれの要素を含む数次元のテーブルを構築し、3要素によって当該テーブルを同時にアクセスして最適なインターバル時間を読み出すように構成される。

【0097】次に図11は、前記メニスカスに微振動を与える第2の駆動信号の電圧波形について考察したものである。第2の駆動信号は図11（a）に示したように、キャリッジの加速走行領域において記録ヘッドに供給するようにされる。この場合、その波形は図11（b）に示したように一定の勾配 β で上昇する領域と、一定値を保持する領域と、一定の勾配 β で下降する領域を備えた台形状の波形になされる。

【0098】しかしながら、この電圧波形は第2駆動信号の供給開始タイミングt1から供給停止タイミングt3に至る間において次のような変化を与えることで、残留振動を効果的に抑えることが可能であり、この手段を併用することで、前記したインターバル時間をより短縮させることが可能となる。

【0099】すなわち、その第1の手段は、第2駆動信号の供給開始タイミングt1から供給停止タイミングt3に至る間において、第2駆動信号の周波数を徐々に低下させるように制御することである。これは、第2駆動信号の供給開始タイミングt1においては、例えば28.8KHzの周波数信号を与え、供給開始タイミングt1から供給停止タイミングt3に至る間において最終的に例えば1KHzの周波数信号を与えるように周波数を連続的にスweepさせるものである。

【0100】またその第2の手段は、第2駆動信号の供給開始タイミングt1から供給停止タイミングt3に至る間において、第2駆動信号の電圧V2を徐々に低下させるように制御することである。これは、第2駆動信号の供給開始タイミングt1においては、前記したように第1駆動信号V1のほぼ1/2であるV2の電圧波形を与え、供給開始タイミングt1から供給停止タイミングt3に至る間において最終的に例えばV2の値を“0”とするものである。これは、図4（c）に示す充電時間T3の幅を徐々に低下させるように制御することによって実現できる。

【0101】またその第3の手段は、第2駆動信号の供給開始タイミングt1から供給停止タイミングt3に至る間において、第2駆動信号の立ち上がり勾配 α が徐々に小となるように制御することである。これは、第2駆動

信号の供給開始タイミング t_1 においては、図11(b)に実線で示すように、その立上がり勾配が α' であるものを供給開始タイミング t_1 から供給停止タイミング t_3 に至る間において終局的に例えば破線で示す立上がり勾配 α' となるように制御するものである。

【0102】図12は、これを実現するための回路構成を示したものである。なお、図12は図5に示した駆動信号発生回路31の変形例を示し、それぞれ同一部分は同一符号で示している。そして、その一部は図中省略されている。

【0103】図12に示すように、充電抵抗46と直流電源 V_H との間には、電圧依存型可変インピーダンスとしての例えば電界効果トランジスタ(FET)91が挿入される。そして、このFET91のゲートには、制御手段30より制御電圧が印加されるように構成されている。

【0104】ここで、第2駆動信号の供給開始タイミング t_1 においては、FET91のゲートには、そのドレイン・ソース間のインピーダンスがほぼ“0”となるようなバイアス電圧が制御手段30より印加され、これによりコンデンサ43の充電は、充電用抵抗46によって成される。したがってこの状態においては、第2駆動信号の立上がり勾配は図11(b)に実線で示すように α となる。

【0105】そして、第2駆動信号の供給開始タイミング t_1 から供給停止タイミング t_3 に至る間において、FET91のゲートに対してそのドレイン・ソース間のインピーダンスが増大するゲート電圧を徐々に加えることにより、前記コンデンサ43の充電時定数が徐々に増大し、終局的に図11(b)に破線で示す立上がり勾配 α' となるように制御される。

【0106】前記した第1乃至第3の手段は、それぞれ単独で利用することもでき、または適宜併用することもできる。これらの手段を利用することにより、第2駆動信号による残留振動を効果的に抑え、前記したインターバル時間をより短縮させることが可能となる。

【0107】なお、図13は記録ヘッドのノズルアレイを示したものであり、この図13に示したように黒インク吐出用のノズル開口列B、シアンインク吐出用のノズル開口列C、マゼンタインク吐出用のノズル開口列M、及びイエロインク吐出用のノズル開口列Yというようにそれぞれ独立して駆動されるノズル開口列を備えた記録ヘッド60、61に対しては、ノズル開口列B、C、M、Yを第1の組62、第2の組63との複数の組に分け、前記第2の駆動信号の供給タイミングを、各組62、63との間で時間差 ΔT_1 を設定するのが望ましい。

【0108】また、図14は、本発明が適用可能な縦振動モードの圧電振動子を用いた記録ヘッドの一実施例を示すもので、図において、符号71は振動板であり、圧

電振動子72の先端に当接して弾性変形する薄板からなり、流路形成板73を挟んでノズルプレート74と液密に一体に固定されて流路ユニット75を構成している。

【0109】符号76は基台であり、圧電振動子72を振動可能に収容する収容室77と、流路ユニット75を支持する開口78とを備え、圧電振動子72の先端を振動板71のアライメント部71aに当接させるように流路ユニット75を固定して記録ヘッドを構成している。

【0110】このような構成により、圧電振動子72が充電を受けて収縮すると、圧力発生室83が膨張し、これにより共通のインク室80、80のインクがインク供給口81、81を経由して圧力発生室83に流れ込む。

【0111】所定時間の経過後に圧電振動子72の電荷が放電されて圧電振動子72が元の状態に復帰すると、圧力発生室83が収縮して圧力発生室83のインクが圧縮されてノズル開口82からインク滴として吐出して記録用紙にドットを形成する。

【0112】そして、圧電振動子72にインク滴を吐出させない程度の第2駆動信号を印加して圧電振動子72を微小量収縮させると、圧力発生室83も少し膨張するから、ノズル開口82近傍のメニスカスが圧力発生室83側に引き込まれる。ついで圧電振動子72を元の状態に復帰させると、圧力発生室83が収縮してメニスカスがノズル開口82側に若干押し戻される。

【0113】このように圧電振動子72を第2駆動信号によって微小量伸縮させると、ノズル開口82近傍のメニスカスも微小量振動するから、前述の実施例と同様にノズル開口近傍のインクが圧力発生室83のインクと置換されてノズル開口近傍のインクの増粘が抑えられ、インク吐出の直進性を確保することができる。

【0114】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように本発明にかかるインクジェット式記録装置は、印字に際して第2駆動信号によってノズル開口に形成されるメニスカスに微小振動を与え、インターバル時間を待たせた後に第1駆動信号によって印字が実行される。この場合、吐出量のインク重量、またキャッピング放置時間とインクのショット数、さらに印字環境温度等に応じて前記インターバル時間を逐次設定するように制御される。そして、この制御はそれぞれ印字行において繰り返して実行されるため、結果として印字品質を十分に確保すると共に、スループットを向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるインクジェット記録装置の一例を示した斜視図である。

【図2】図1に示す記録装置に用いられるインクジェット記録ヘッドの一例を示す断面図である。

【図3】記録装置に搭載される制御回路のブロック図である。

【図4】記録ヘッドの圧電振動子に印加する第1および

第2駆動信号を示す波形図である。

【図5】駆動信号発生回路の一例を示す結線図である。

【図6】記録ヘッドの圧電振動子に印加する第1および第2駆動信号の発生タイミング図である。

【図7】インターバル時間を設定するためのテーブルの第1の形態を示した模式図である。

【図8】記録ヘッドのノズル開口部分を拡大して示した断面図である。

【図9】インターバル時間を設定するためのテーブルの第2の形態を示した模式図である。

【図10】インターバル時間を設定するためのテーブルの第3の形態を示した模式図である。

【図11】残留振動を抑えるための第2駆動信号の生成過程と、その電圧波形を示す図である。

【図12】図11に示す第2駆動信号を生成する駆動信号発生回路の一例を示す結線図である。

【図13】本発明が適用可能な記録ヘッドのノズル開口の配列形態を示す正面図である。

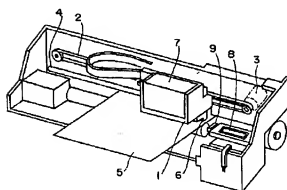
【図14】本発明が適用可能な他の記録ヘッドの一例を示す図である。

【図15】従来の装置の記録ヘッドに印加する駆動信号の発生タイミング図である。

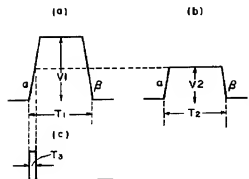
【符号の説明】

- 1 キャリッジ
- 3 バルスモータ
- 5 記録用紙
- 6 インクジェット式記録ヘッド
- 8 キャッピング装置
- 9 クリーニング装置
- 10 振動板
- 11 圧力発生室
- 13 圧電振動子
- 14 ノズル開口
- 21 アクチュエータユニット
- 25 ノズルプレート
- 30 制御手段
- 31 駆動信号発生回路
- 32 ヘッド駆動回路
- 33 キャリッジ駆動回路
- 35 微小振動記憶手段
- 36 印刷タイマ
- 37 印刷量カウンタ
- 38 温度検出手段
- B 加速走行領域
- C 定速走行領域

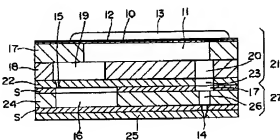
【図1】



【図4】



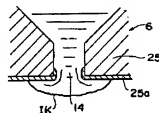
【図2】



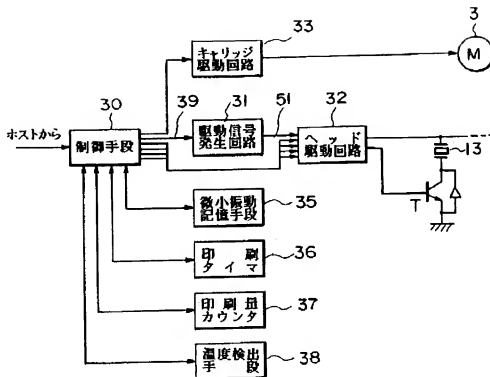
【図8】

【図7】

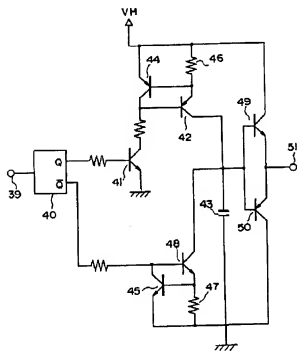
	印字1サイクル	インターバル時間
大Fyト	20~40ms	5~10ms
中Fyト	10~15ms	10~15ms
小Fyト	2~5ms	15~20ms



【図3】



【図5】



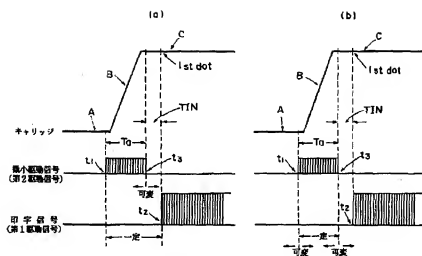
【図9】

印字shot数	Capping時間 (Hr)				
	0~5	5~20	20~150	150~300	300~
1000万shot以上	3 min	5 min	5 min	10 min	10 min
10万~1000万shot	5 min	5 min	10 min	10 min	10 min
0~10万shot	5 min	10 min	10 min	10 min	10 min

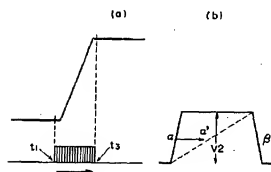
【図10】

印字温度範囲	...	40℃	...	20℃	...	10℃	...
インターバル時間	...	T 18s	...	T 18s	...	T 18s	...

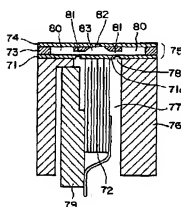
【図6】



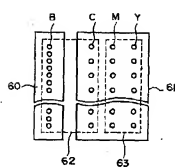
【図11】



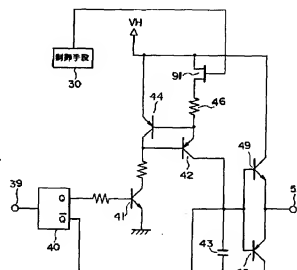
【図14】



【図13】



【図12】



【図15】

